Aus der Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten der Universität München

Stellvertretender Leiter: Professor Dr. Josef Beck

Über Pneumatisation der Nasenmuscheln

Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
der
Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig - Maximilians - Universität München

vorgelegt von

WILLY PITTROFF

aus Hof a. Saale

Referent: Professor Dr. J. Beck

9

Druck: Buchdruckerei und Verlagsanstalt Hans Rösler, Bad Wörishofen

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Das Vorkommen pneumatisierter Knochen im Aufbau des menschlichen Skeletts ist aus der Anatomie bekannt. In einigen Knochen des Kopfes finden sich größere und kleinere Hohlräume, welche sich durch die Nasenhöhle nach außen öffnen und atmosphärische Luft enthalten. Diese Kopfknochen werden deshalb als pneumatische Knochen, Ossa pneumatica, bezeichnet. Über die eigentliche Funktion ist nichts Verläßliches bekannt. „Es steht durch klinische Beobachtungen und Operationsergebnisse fest, daß sie keinen lebenswichtigen Funktionen dienen. Die Hypothese, daß die lufthaltigen Nebenhöhlen die Stimmresonanz beeinflussen, hat sicher Bedeutung. Die Annahme, daß der aufrechte Gang des Menschen einer bedeutenden Erleichterung des Schädels bedarf, hat sich als nicht begründet herausgestellt. — Was wir sicher von den Funktionen der Nebenhöhlen wissen, ist der Umstand, daß sich jede irgendwie ausgesprochene Luftdruckveränderung im Gebiete der oberen Luftwege auch durch Schwankungen des Luftgehalts bzw. des Luftdruckes in den Nebenhöhlen kundgibt." (Hajek.)

Heute und in den letzten Jahren stehen solch erwähnte Organsysteme beim Menschen, die mit einer Schleimhaut ausgekleidet sind, und in deren Gebieten sich oft entzündliche Erkrankungen abspielen, im Interesse der Fachwelt, was sich durch die ausführliche Bearbeitung dieses Themas in den letzten Jahren ergibt.

Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß sich die Aufmerksamkeit der Fachwelt in mehr als einer Richtung auf das 1918 erschienene Werk „Über die normale und pathologische Pneumatisation des Schläfenbeins" richtete, in welchem der Verfasser zum ersten Male grundlegend die interessante Entwicklung der lufthaltigen Warzenfortsatzzellen zur Darstellung brachte.

Legte Wittmaack die Vorgänge beim Warzenfortsatz klar und gewährte damit neue und wichtige Einblicke bei Mastoiditis, so bestanden in bezug auf die Auswirkung entzündlicher Schleimhauterkrankungen der Nasen-Nebenhöhlen und deren Entwicklung (oder Pneumatisation) noch viele Unklarheiten. Hier wies Schwarz auf die naheliegenden Analogieschlüsse zu den für das Schläfenbein gewonnenen Erkenntnissen hin. In Anlehnung an Wittmaacks Lehre ist versucht worden, diese Anschauung, welche den Grad der Pneumatisation von dem Entwick-

lungsgrade der Schleimhaut abhängig macht, auch auf die übrigen pneumatischen Räume des Schädels zu übertragen.

Andere namhafte Autoren griffen den Pneumatisationsgedanken auf und konnten, angeregt durch das Werk Wittmaacks, nun auch ihrerseits eigene Ergebnisse über die Verhältnisse bei den anderen Nebenhöhlen veröffentlichen. van Gilse führte über die Pneumatisationsvorgänge bei der Keilbeinhöhle seine Untersuchungen an Hand von Embryonen und einer Anzahl skelettierter Schädel von allen Lebensaltern aus der Sammlung des Amsterdamer Anatomischen Instituts durch.

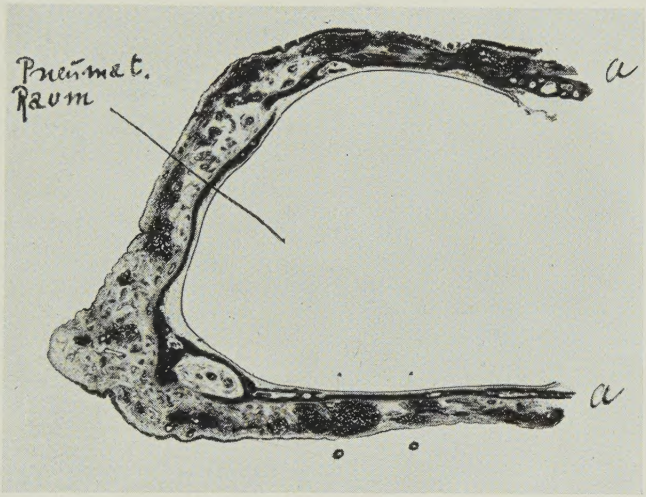
Richter schenkte seine Aufmerksamkeit, auf der Wittmaackschen Lehre fußend, der Entwicklung der Nase und des menschlichen Siebbeins unter Benützung von Serienschnitten menschlicher Föten. — Die Arbeiten von Kilian, Peter, Parsons, Schaeffer, Dieulafe, Della Torrigiani, um einige zu nennen, lieferten verschiedene Daten zu der Entwicklungsgeschichte, deren Verständnis hiebei als prinzipiell wichtig erachtet werden muß.

Runge legte sich die Frage vor, ob die verschiedenen Schleimhauttypen in der Nase und ihren Nebenhöhlen auf gleiche Weise entstünden wie im Mittelohr. Derselbe Verfasser beschäftigt sich 1927 in einer anderen Arbeit mit der Erforschung der Polypenentstehung. Dabei erwähnt er, daß ihn als Wittmaack-Schüler der Gedanke leitete, in Analogie zu dessen Untersuchungen des Ohres nun auch histologische Untersuchungen zu obiger Frage anzustellen und nach geweblichen Besonderheiten zu suchen. Das Resultat der Arbeit war auch tatsächlich, daß er dem vorherigen Vorhandensein einer allgemeinen pathologischen Schleimhautveränderung größte Bedeutung für das Auftreten von Polypen in einem Teil der Fälle zumißt und damit den Begriff von „der Ausbildung einer Schleimhautkonstitution prägt". Zu gleicher Zeit konnte er damit die Frage der Polypenentstehung nach einer Richtung hin exakt festlegen, die, seitdem Billroth sie im Jahre 1855 zuerst in einer Monographie bearbeitete, viele Wandlungen durchgemacht hatte.

van Gilse schuf im Laufe seiner Arbeiten Begriff und Definition der „pneumatisierenden Schleimhaut".

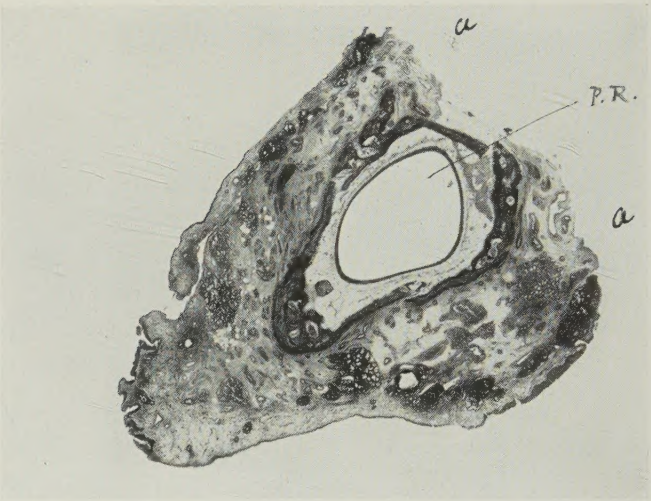
J. Beck unternahm vergleichend röntgenologische Studien zur Frage der Beziehungen zwischen der Pneumatisation des Warzenfortsatzes und der der Nasen-Nebenhöhlen und stellte eine gewisse Übereinstimmung im Pneumatisationscharakter fest.

Übersichtspräparate von pneumatisierten mittleren (linke und rechte) Nasenmuscheln



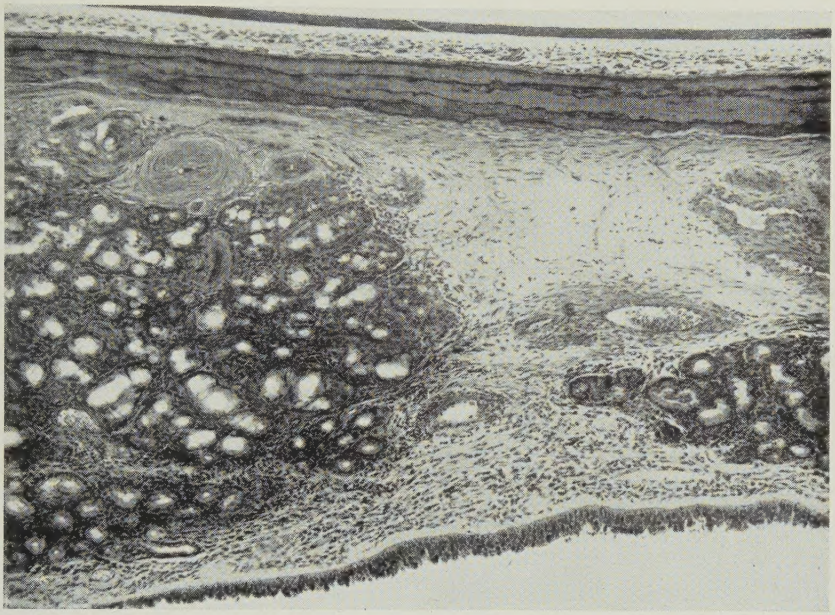
I. Ältere Zelle mit typ. schmaler Schleimhaut als Innenbelag und mehrschichtigem Zylinderepithelbesatz aufzen und innen.

Die pneumatisierten Räume sind in I und II deutlich zu sehen, die Verschiedenheit ihrer Ausdehnung kommt klar zum Ausdruck.



II. Jüngere Zelle mit ziemlich dicker Schleimhaut; Zylinderepithelbesatz. Der Überzug der Muschel außen ist fibrös polypös entartet. Näheres siehe Text!

Anm. Die 4 Punkte bei I begrenzen den Abschnitt der pneumatisierten Muschelwand, an welcher eine weitere Vergrößerung vorgenommen wurde (III). Bei a) erfolgte die operative Abtragung der Muschel vom Siebbein.



III. Stellt die bei I durch 4 Punkte abgegrenzte Wandstelle dar. Das mehrschichtige Flimmerepithel, an der Außenseite höher und reichlicher geschichtet als innen, ist deutlich zu sehen, ebenso die zellige Infiltration, das aufgelockerte Bindegewebe.

Die genaue Beschreibung, die nach Durchsicht der verschiedensten Wandstellen und an den meisten Schnitten (im ganzen 20) durchgeführt wurde, ist ebenfalls ausführlich im Textteil (Seite 15) wiedergegeben.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555418_0057

van Gilse erörtert weiterhin, man könne sich einerseits leicht vorstellen, daß zahlreiche pathologische Einflüsse, welche an den verschiedenen Geweben auf allerlei Weise angreifen können, den regelmäßigen Ablauf der Pneumatisation stören und zu pathologischen Abweichungen der Höhle führen werden. Außer derartigen Hemmungen mögen andererseits, wenn auch seltener, pathologische Einflüsse eintreten können, welche die Pneumatisation fördern! — Manche graduelle Unterschiede in der Ausdehnung, Assymetrien ... wird man noch als innerhalb physiologischer Grenzen liegende Variationen auffassen dürfen, wobei „Anlage", „Konstitution", „Rassenunterschiede" eine Rolle spielen mögen. Diese Auffassung mag Gültigkeit haben für die übermäßige Pneumatisation in die großen oder kleinen Flügel, in den Vomer.

Wenn wir uns nach dieser Einführung die Frage vorlegen nach dem Wert der Pneumatisationsforschung, so kann die Antwort darauf lauten, daß eine genauere Kenntnis der Pneumatisationsvorgänge gewiß nicht ohne Bedeutung sein wird für die Pathologie, bzw. pathologische Anatomie; weitere Erfahrung wird darüber mehr lehren; vorläufig können nur einige Gesichtspunkte angegeben werden.

Richter mißt auch in bezug auf die Erkenntnis klinischer Vorgänge der Entwicklungsgeschichte einzelner Organe große Bedeutung zu, da wir damit in der Lage sind, eine ganze Reihe krankhafter Zustände kausal zu erklären. „Sie kann über den Wert einer diagnostischen Stütze hinaus das therapeutische Handeln in manchen Fällen bestimmend beeinflussen. Man wird sich bei entzündlichen Vorgängen an der Schleimhaut z. B. der oberen Luftwege fragen müssen, ob nicht entwicklungsgeschichtlich konstitutionell bedingte Veränderungen dem krankhaften Zustande zugrunde liegen, um sich für Allgemeinbehandlung oder Operation zu entschließen."

Die Veröffentlichungen Wittmaacks blieben nicht ohne Rückwirkung auf das Verständnis der Verhältnisse im Bereich des Ohres:

„Akute Mittelohrentzündungen entwickeln sich mit Vorliebe bei mittelschwerer und leichterer Störung des Pneumatisationsvorgangs und entsprechendem Schleimhautcharakter, während normal pneumatisierte Schläfenbeine meist nur bei besonderen Infektionsbedingungen erkranken. Die pathologische Pneumatisation bedingt bestimmte anatomische Dispositionen zur Gefäßbahninfektion, so daß Entzündungen aus dem Warzenfortsatz

nach dem Endocranium fortgeleitet werden, welche oft zu plötzlichen Komplikationen führen können." (J. Beck.)

Ganz allgemein betont auch van Gilse, daß, je unvollständiger die Pneumatisation ist, desto leichter auch die Nebenhöhlen erkranken, weil der Boden für entzündliche Reize günstig sei. — Die Nutzanwendung, die sich auf gewisse Fälle von Polypenentstehung durch Runge anwenden ließ, wurde bereits erwähnt.

Das Hauptkontingent der Siebbeinmukocelen, die als circumscripte Mukocele des Siebbeins aufzufassen sind, bilden die Fälle von pneumatischen mittleren Nasenmuscheln mit schleimigem Inhalt und mögen als weiteres Beispiel angeführt werden.

Vorliegende Arbeit hat nun eine nicht ganz seltene Abnormität zum Gegenstand der engeren Betrachtung, nämlich die Pneumatisation der Nasenmuscheln.

Namentlich ist es die mittlere Muschel, die oft durch eine Knochenblase aufgetrieben sein kann und bis auf den Nasenboden und sogar bis in den Naseneingang (B. Fränkel) herabhängend, wie eine Geschwulst imponieren kann. Diese Knochen sind meist lufthaltig, sie können aber auch ein seröses und ein eitriges Exsudat enthalten. (Hajek, Alfred Stieda.)

Eine solche „Concha bullosa" verdient auch klinisches Interesse in hohem Maße wegen:

1. der Verwechslung mit Tumoren;
2. der Bildung von Polypen im Hohlraum;
3. entzündlicher Prozesse in der Blase meist mit Ansammlung von Exsudat;
4. Abfluß von Exsudat aus vorderen und mittleren Siebbeinzellen gegen die Kavität der Muscheln.

Die rhinoskopische Untersuchung ergibt hierfür an Stelle der mittleren Muschel eine Geschwulst, die einerseits dem Septum anliegt, andererseits den größten Teil des Nasengangs ausfüllt; sie kann im Falle exzessiver Größe sogar teilweise die untere Muschel bedecken.

Mittlere und obere Nasenmuscheln selbst sind Teile des Siebbeins; aus diesem eng bedingten anatomischen Zusammenhang heraus, wie auch wegen des Anteils, den, wie wir später sehen werden, die Siebbeinzellen am Pneumatisationsgeschehen haben, mag überblickshalber eine kurze Topographie von Siebbein und Nasenmuscheln am Platze sein.

Die Lamina cribrosa, diese mediane horizontal liegende Platte des nur scheinbar unpaarigen Siebbeins bildet Boden der Schädelhöhle und Decke der Nasenhöhle zugleich. Durch sie treten auch die Fasern des N. olfactorius von der Schädelhöhle in die Nase. Am Seitenrand der Siebplatte hängt beiderseits das Labyrinth, ein aus feinen Lamellen zusammengesetzter etwa vierseitiger prismatischer Körper, welcher den oberen Seitenteil der Nase einnimmt und mittels der Lamina papyracea den größeren hinteren Teil der medialen Wand der Augenhöhle ausmacht. Das Verhältnis der Anzahl der Zellen im vorderen Siebbeinlabyrinth zu der im hinteren Siebbeinlabyrinth ist variabel; bald birgt das vordere 4 bis 5 und mehr Zellen, während das hintere Labyrinth nur einige wenige Zellen enthält; bald ist das Gegenteil der Fall; der einzige verläßliche Maßstab für die räumliche Bezeichnung einer Siebbeinzelle ist daher ihr Ausführungsgang.

An der Seitenwand der Nase sind in ziemlich gleicher Entfernung übereinander die Nasenmuscheln befestigt. Während die unterste dieser Muscheln, Concha inf., ein selbständiger Knochen ist, sind die oberen, Concha superior und media, Teile des Labyrinths des Siebbeins; an Länge übertrifft jede untere die nächst obere. Jede Muschel bildet mit ihrer koncaven Fläche die Decke, mit ihrer konvexen den Boden eines Ganges, der dem größten Teil der Nasenhöhle in sagittaler Richtung durchsetzt. Die Muscheln liegen oberflächlich unter der Weichteil-(Schleimhaut-) Decke.

Bevor wir auf die Zusammenhänge der Muscheln mit unserem Thema ausführlicher eingehen, wollen wir die makroskopischen Verhältnisse beim Tier sowie die normale Entwicklung der menschlichen Nasenmuscheln in unseren Gesichtskreis einbeziehen. Erst die gründliche Erforschung des normalen Entwicklungsganges bildet die Grundlage für das Verständnis der abnormen Entwicklung und besonders jener der klinisch so bedeutungsvollen Pneumatisation.

Nach K. Peter finden wir („Richter"), unter Verfolgung der Tierreihe aufwärts, zum erstenmal bei den Krokodilen einen paarigen, lufthaltigen, der Nase benachbarten Hohlraum, während die drei übrigen Gruppen der Reptilien (Eidechsen, Schildkröten, Schlangen) nur eine Nasenhaupthöhle aufweisen; in diese ragt eine Muschel.

Vielgestaltiger ist bereits das Geruchsorgan der Vögel, das eine dreifache Muschelbildung aufweist. Analogieschlüsse in bezug auf die lufthaltigen Nebenräume zwischen dem Gesichtsskelett des Vogels und etwa dem Kopfskelett des Menschen anzustellen, würde jedoch wegen der universellen Pneumatisation des Vogelskeletts nicht gut zu heißen sein. So können wir erst bei den Säugern Vergleiche mit den Nebenhöhlen des Menschen anstellen! Die manchmal große Zahl der Muscheln schwankt hier erheblich. Man unterscheidet an Muscheln bei den Säugern das Maxoturbinale (Kiefermuschel), das Nasoturbinale (Nasenbeinmuschel) und die Ethmoturbinalia (Riechmuscheln). Unter den Säugern ist die Anordnung der Nasenmuscheln schon oft in derselben Ordnung sehr verschieden! Während das Maxoturbinale des Hundes groß, lang, dick, an seiner Oberfläche stark gefältelt ist, erscheint es bei der Hauskatze klein und unscheinbar. Umgekehrt liegen die Verhältnisse bei der ersten Riechmuschel (Ethmoturbinale I). Diese Unterschiede hängen mit der ungleichen Länge der Nase bzw. Schnauze zusammen. Tiere mit feinstem Spürvermögen haben auch die höchst entwickelten Muscheln. Einen besonders guten Vergleich gewähren uns die Verhältnisse beim Haus-

schwein, bei welchem wir am Hinterende der Nasenhöhle schon ein der menschlichen Keilbeinhöhle entsprechendes Gebilde finden. — Bei Vertretern der Alt- wie auch der Neuweltaffen finden sich außer der Kiefermuschel nur die Ethmoturbinalia I und II ausgebildet vor.

Die normale Entwicklung der menschlichen Nasenmuscheln

Nach K. Peter entsprechen von den drei bzw. vier Nasenmuscheln des Menschen die untere dem Maxilloturbinale (Kiefermuschel), die mittlere dem Ethmoturbinale I, die obere (und die zuweilen vorhandene oberste) Muschel dem Ethmoturbinale II der Säugetiere. An das Nasoturbinale soll nach K. Peter der Agger nasi erinnern.

Die untere Muschel entsteht schon am Ende des ersten Embryonalmonats, Nasoturbinale, mittlere und obere Muschel sind in ihrem frühesten Entwicklungsstadium im zweiten Monat nachweisbar.

Mehr als drei Siebbeinmuscheln gibt es nicht, im Gegensatz zu abweichenden früheren Anschauungen; scheinbare Überzahl beruht auf Residuen transitorischer Oberflächenvorgänge, die sich jedoch niemals auf dem primordialen Weichteil- oder Knorpelaufbau oder das Knochenskelett erstrecken.

Was ist nun Tatsache oder bereits Wesenszug der Pneumatisation, soweit diese die Nebenhöhlen betrifft?

Aus Erfahrung weiß man, daß bei normalen Verhältnissen die Knochengrenzen nicht überschritten werden. Die Pneumatisation hört in der Nähe von Weichteilen auf und zwar so, daß stets eine mehr oder weniger dünne trennende Knochenschicht den Luftsack umgibt.

Histologisch sieht man an derartigen Stellen, wo die Pneumatisation ihre normale Grenze erreicht hat, eine dünne Schleimhaut, womit gleichzeitig auf die Wichtigkeit, die den histologischen Einzelheiten bei der Pneumatisation zuzumessen sind, hingewiesen wird. — Es ist Zuckerkandl und Weichselbaum, denen auf dem Gebiete der Pathologie der Nasenschleimhaut das Verdienst gebührt, die ersten erfolgreichen Untersuchungen angestellt zu haben! Diese beiden Männer stellten die verschiedenen Formen der entzündlichen Veränderungen an der Schleimhaut, sowie die Knochenveränderungen im Gefolge dieser entzündlichen Affektionen klar.

Nach ihnen erbrachte Wittmaack am Ohr den pathologisch-anatomischen Beweis, daß einer klinisch beobachteten Disposition auch eine anatomische Unterlage entspricht, eben die ver-

schiedenen Schleimhauttypen. Die die Nebenhöhlen ausbildende Resorptionskraft ist nach van Gilse ebenso an die Schleimhaut gebunden, wie wir das für das Ohr zuerst durch Wittmaack kennengelernt haben. Diese Kenntnisse sind für das Verständnis des Pneumatisationsvorganges und die Einzelheiten, wie Schleimhautcharakter usw., wichtig.

Wittmaack fand, daß die Pneumatisierung des Schläfenbeins — d. h. die Umwandlung der präformierten, mit embryonalem Myxomgewebe erfüllten Mittelohrräume in lufthaltige Hohlräume unter Bildung lufthaltiger Zellen, sich bei ungestörter normaler Entwicklung bei Tier und Mensch gleich gesetzmäßig, vorwiegend im postembryonalen Leben, in drei Perioden abspielt durch:

1. Vollständige Rückbildung des embryonalen Füllgewebes bis auf einige Nischen und Buchten, von denen aus die Pneumatisation fortschreitet.

2. Einen gleichartigen Vorgang zur Bildung des Antrums, wobei das anfänglich sehr hohe subepitheliale Lager schon etwas niedriger geworden ist.

3. Die Ausweitung des Lumens auf Kosten des anliegenden Knochens in der Weise, daß „das noch nicht vollständig zurückgebildete Gewebspolster in ausgedehnter Weise das anliegende Knochengerüst der spongiösen Markräume unter Auftreten von Osteoklasten und Howship'schen Lacunen schrittweise auflöst".

Beim Fortschreiten der Resorption wird der kompakte Knochenwall vor der „pneumatisierenden Schleimhaut" gleichsam hergeschoben. Die Schleimhaut hat die Fähigkeit, den anliegenden Knochen zu arrodieren. Massive Skeletteile werden so ersetzt durch eine mit einer Schleimhaut bekleideten Höhle; bei den Betrachtungen van Gilses bleibt eine solche mit der Nasenhaupthöhle in Verbindung. Die Außenluft tritt tiefer als ursprünglich in das Skelett ein und damit haben wir in Kürze den Gedankengang über die Ausbildung der Keilbeinhöhle genannt, bzw. über die Pneumatisation des Schädels überhaupt.

Bei der hier gegebenen Vorstellung stimmen beide Vorgänge darin überein, daß sowohl bei der Pneumatisation des Warzenfortsatzes wie bei derjenigen des Keilbeins beim Fortschreiten der Pneumatisation die Höhe der subepithelialen Gewebsschicht und dementsprechend auch die Zellenzahl abnimmt, wie es schon Virchow aufgefallen ist.

„Man könnte dies vielleicht auch so deuten, daß die Resorptionskraft der Schleimhaut der Höhe der subepithelialen Schicht entspricht." (van Gilse.)

(Dasselbe gilt für die Siebbeinzellenentwicklung.)

Für eine gute Resorption lassen sich weitere histologisch kenntliche Bedingungen aufstellen:

Die mit der aktiven biologischen Funktion ausgestattete Schleimhaut besitzt neben dem hohen subepithelialen Gewebe auch noch reichlich Blut- und Lymphgefäße.

Knochen, der zur Resorption geeignet ist, muß lamellärer, kompakter Knochen sein, an der von der Schleimhaut abgewandten Seite durch Spongiosa begrenzt. Das Bestehen dieser Bedingungen kann gefolgert werden aus der Wahrnehmung, daß überall, wo sie nicht erfüllt sind, die Knochenresorption unterbleibt.

Die Ursache der Hemmung des Pneumatisationsprozesses kann man sich gelegen denken

a) im Skelett, das auf irgendeine Weise zur Resorption nicht geeignet ist,

b) in der Schleimhaut, die ihre Resorptionskraft in irgendeiner Weise eingebüßt hat.

Die Masse der dicken Schleimhaut der kleinen Höhle kurz vor Beginn des Pneumatisationsprozesses scheint ziemlich dieselbe zu sein, wie diejenige der dünnen, relativ kernarmen Schleimhaut des Erwachsenen.

Es fiel auf, daß in der aktiv resorbierenden Schleimhaut mit dicker subepithelialer Schicht von jugendlichen Personen Kalkablagerungen angetroffen wurden.

Daß man Ablagerungen in den Lymphgefäßen und gerade in der resorbierenden Schleimhaut antrifft, macht es nach van Gilse wahrscheinlich, daß sie mit der Resorption zusammenhängen. Man dürfte dann schließen, daß der Abtransport des resorbierten Materials durch die Lymphwege geschieht. Inwiefern pathologische Zustände die Ablagerung begünstigen, kann erst durch weitere Untersuchungen geklärt werden (Gilse).

Scheff fand derartige Kalkstückchen in der Schleimhaut der Nasennebenhöhlen schon früher, ohne daß man eine Erklärung geben konnte, dagegen vermutete Virchow, der von „partieller Verkalkung der Schleimhaut" spricht, bereits, daß die Kalkablagerungen von der Resorption abhängig sein könnten. — Dies waren in Kürze die Grundzüge der Nebenhöhlenentwicklung und Schleimhauthistologie, wie sie heute Allgemeingut der derzeitigen Auffassung geworden sind.

Bei der Pneumatisation der Nasenmuscheln haben wir es mit einer bereits erwähnten Formveränderung, meist der mittleren Muscheln, zu tun, die oft chirurgisches Eingreifen erheischt.

Es erscheint geboten, die bei flüchtiger Betrachtung ähnlich imponierenden Fälle differentialdiagnostisch abzugrenzen.

„Nicht zu verwechseln mit obigem ist eine unter pathologischen Verhältnissen zu beobachtende Verschmelzung mehrerer Zellen, wobei unter Umständen das ganze Siebbeinlabyrinth infolge Nekrose oder Resorption der Scheidewände in eine einzige Höhle umgewandelt werden kann. —

Man kennt ferner eine blasige Form der mittleren Muschel, die aber nur einer starken Einrollung des freien Randes ihren Ursprung verdankt. Dieser freie Rand ist so weit lateralwärts und nach oben gerollt, daß hierdurch die konkave Seite eine gewisse

Höhle einschließt. Es bildet sich dann auf der konkaven Seite der mittleren Muschel eine Tasche, welche mit dem mittleren Nasengang kommuniziert." (Hajek.) — Eine Art „Pseudopneumatisation", wenn man sie so bezeichnen wollte! Diese eingerollte mittlere Muschel ist als Extrem einer Bildungsanomalie aufzufassen, von der es auch leichtere Grade gibt.

„Die meisten der blasenförmigen mittleren Muscheln jedoch sind auf Ausweitungen des Siebbeinlabyrinths zurückzuführen und man nennt sie dann „verlagerte Siebbeinzellen". Ebenso unkonstant wie die Ausdehnung des Siebbeinlabyrinths nach vorne z. B. oder gegen das Stirnbein, ist sie nämlich auch gegenüber dem frei hervorragenden Teil der mittleren Muschel. In einzelnen Fällen erreicht das Labyrinth kaum den Ansatz der Muschel, in anderen ist der Ansatz der mittleren Muschel schon durch die Siebbeinzellen ausgehöhlt, in anderen wieder reichen eine oder mehrere Siebbeinzellen tief in die mittlere Muschel hinein, so daß letztere eine Knochenblase repräsentiert, welche eine oder mehrere Siebbeinzellen enthalten kann." (Hajek.) Nach Beobachtungen Meyers gehört eine derartige, in die mittlere Muschel verlagerte Zelle, stets dem hinteren Siebbein-Labyrinth an.

In ganz seltenen Fällen kann sogar einmal das ganze hintere Siebbein-Labyrinth aus einer großen, in die mittlere Muschel verlagerte Siebbeinzelle bestehen, welche von dem vorderen Ende der mittleren Muschel bis zur Keilbeinhöhle und an die Lamina papyracia reicht.

Aus einer primären Muschelzelle also, die im vorderen Teil der mittleren Muschel gelegen, noch als eine in physiologischer Breite vorkommende Varietät aufzufassen ist, kann sich solch ein Hohlraumgebilde entwickeln. Es ist interessant, daß Richter in seinen Untersuchungen über die normale Entwicklung der Nase und in Sonderheit der menschlichen Siebbeinzellen nachgewiesen hat, daß bereits beim Neugeborenen die Pneumatisation der mittleren Nasenmuschel beginnt, indem an deren Ansatz eine Siebbeinzelle in typischer Weise in sie hineinwächst. Dies geschieht zu einer Zeit, in der noch keine Pneumatisation des Stirnbeins stattgefunden hat.

Meist ist die vordere Hälfte der unteren Siebbeinmuschel bis an den vorderen und unteren Rand derselben zu einer dünnwandigen Blase aufgetrieben, während die hintere Partie der Muschel das gewöhnliche Aussehen zur Schau trägt. Infolge der Aufblähung erscheinen die Muschelränder nicht kantig, sondern

plump und gerundet. Die Muschel hat ferner ihre konvex-konkave Form eingebüßt, sie ist bikonvex geworden.

Die mikroskopische Untersuchung des Blaseninnern zeigt, obwohl sinuös, alle Charaktere der Nasenschleimhaut. Das Stroma der Schleimhaut enthält Drüsen und stellenweise dikkere Lagen von adenoidem Gewebe, die Oberfläche trägt hohes flimmerndes Zylinderepithel.

Dieses Verhalten der Schleimhaut erklärt zur Genüge, daß unter dem Einfluß entzündlicher Prozesse sich auch hier, genau wie bei der Nasenschleimhaut, polypöse Degeneration mit all ihren Konsequenzen entwickeln kann. Tatsächlich findet man nicht selten bei operativen Eingriffen ein solches zystisch erweitertes, vorderes Muschelende, ganz wie die großen Nebenhöhlen mit erstaunlichen Polypenmassen und Eiterexsudat erfüllt. Kommt es zur Entwicklung eines Exsudats, so sind die Abflußbedingungen sehr ungünstig, da der Ausführungsgang in der größten Zahl der Fälle nach aufwärts in den oberen Nasengang führt. Wenn es infolge von Infektion der Höhle zu eitriger Sekretion und sekundärem Verschluß des Ausführungsganges kommt, so kann die Knochenblase in ein rasches Wachstum geraten und eine bedeutende Größe erlangen. (Harmer.) Von der Größe, bis zu welcher eine solche „Knochenblase" gedeihen kann, mag der von Stieda beschriebene Fall einen Begriff geben, wo eine solche als hühnereigroß geschildert wird. Dem Fränkel'schen Falle, wo der „Tumor" zum Nasenloch herausragte, können verschiedene ähnlich gelagerte Fälle an die Seite gestellt werden. Bei der auffallenden Dünne der Knochenwände haben wir es hier mit einem der Antritis cum dilatatione der großen Nebenhöhlen analogen Vorgang zu tun. Runge teilt die Beobachtung Gerbers mit, der bei Antritis dilatans der Kieferhöhle eine Vorwölbung derselben bis zur fast völligen Ausfüllung des mittleren Nasengangs mit pergamentartig dünner nasaler Wand sah. Die histologische Untersuchung ergab einen im großen und ganzen normalen Knochen; hier und da allerdings zeigten die Knochenkörperchen eine mangelhafte Färbbarkeit. Eine solche Vorwölbung, meint Runge, kann doch nur durch Umbau, nicht als einfache Verdrängung erklärt werden.

Häufig entwickelt solch eine Knochenblase ein Wachstum nach der einen Seite, sowohl medialwärts wie lateralwärts. Ist dies nach der medialen Seite der Fall, so ist eine recht erhebliche Ausbiegung des Septums, die kompensatorische Deviation, die Folge; beim Wachstum der lateralen Seite entsteht dort eine

mächtige Muschelbucht. — Ein sehr seltenes Ereignis ist die Kammerung einer solchen Muschelzelle. Die einzelnen Räume sind durch Septen, welche die verschiedensten Ebenen einnehmen können, voneinander getrennt. Bemerkenswert ist, daß jede Kammer ihren eigenen Ausführungsgang besitzt. — Richter fand in seinen Untersuchungen am Siebbein in Übereinstimmung mit den Ausführungen von Grünwald und Hajek auch an den Siebbeinzellwänden Septen; er schreibt „diese scheinbare Kammerung jedoch nicht dem Einwachsen von Septen zu, sondern lokalen Vorbuchtungen der Siebbeinzellenwand".

„In einer nicht gerade kleinen Zahl von Fällen findet sich die exzessiv vergrößerte Knochenblase mit normalem Schleimhautüberzug ohne jegliche Exsudatbildung.

Entscheidend für die Deutung des Befundes bleibt die Sondenuntersuchung. Härte und Unverschieblichkeit unterscheiden solche Gebilde unbedingt von den weichen Tumoren, und selbst wenn eine solche Concha bullosa öfter in einem dicken, polypösen Überzug steckt, so fühlt die Sonde mit Leichtigkeit das darunter liegende knöcherne Gerüst durch.

Das hervorstechendste Syptom ist natürlich die nasale Verstopfung, die von der jeweiligen Ausdehnung der pneumatisierten Nasenmuschel abhängig ist. Neben Kopfschmerzen können aber auch Symptome auftreten, die mehr der Siebbeinzelleneiterung zukommen, so daß schon supraorbitale Neuralgie, Beschwerden von seiten der Augen (Conjunctivitis, Lichtscheu), selbst leicht orbitale Komplikationen, wie Irisödem, geringe seitliche Verdrängung des Bulbus festgestellt worden sind." (Zukkerkandl.)

Wir wissen ja, daß die Blutgefäße der Siebbeinschleimhaut mit den Gefäßen der Markräume des umgebenden Knochens anastomosieren. Auch zwischen der Siebbeinschleimhaut und der Dura besteht an vielen Stellen ein Austausch von kleinen Blutgefäßen, so daß neben den bekannten Lymphgefäßanastomosen wohl auch diese Verbindungen bei der rhinogenen Infektion der Hirnhäute eine Rolle spielen.

Äußerlich erhalten mitunter solche Nasen durch die starke Verbreitung des Nasenrückens, besonders an der Nasenwurzel, ihr Stigma.

Mit der Angabe solcher anfangs erwähnten Beschwerden kommt auch unser Patient, dessen Krankengeschichte wir hier mitteilen:

Starke Behinderung der Nasenatmung, Kopfschmerzen seit vielen Jahren. Im weiteren folgt Bericht über eine vor vielen Jahren an der Nase (Septum) vorgenommenen Operation.

Der Befund ergibt Perforation des Septums vorne. Mittlere Muschel beiderseits stark hypertrophisch. Vom Septum, das angeblich operiert wurde, steht noch ein großer Teil. An der mittleren Nasenmuschel beiderseits eingetrocknete Borken. Angeblich kein Sekretausfluß aus der Nase.

Röntgenologisch ist an den Nebenhöhlen kein Befund zu erheben; dagegen sind die mittleren Muscheln als beiderseits deutlich vergrößert festzustellen.

Operation am 11. Mai 1933 durch Prof. Beck.

Verlauf und Befund:

Abtragung der mittleren Muschel, sowie Eröffnung des Siebbeins beiderseits und Verkleinerung der unteren Muschel links.

In beiden Fällen ist die mittlere Muschel stark aufgetrieben und pneumatisiert und enthält Zellen.

Am 15. Mai erfolgt Entlassung.

Patient ist bei nunmehr freier Atmung subjektiv und objektiv beschwerdelos.

Der Pneumatisationsforschung der Nebenhöhlen ist es in den verflossenen Jahren gelungen, neue, schätzenswerte Richtlinien und Einblicke auf diesem Gebiet zu gewinnen, deren Wert nach pathologisch-anatomischem sowie klinischem Gesichtspunkt wir bereits gewürdigt haben.

Fragen wir nach den letzten Ursachen, dann muß allerdings gesagt werden, daß diese noch im Dunkeln liegen und das Tätigkeitsfeld noch keineswegs erschöpft ist. Wohl wurde das Auftreten der verschiedenen Pneumatisationsformen bald mit den Variationen des allgemeinen Körperbaus, bald mit Rasseunterschieden und anderem in Zusammenhang gebracht, allgemeine Anerkennung fanden diese Erklärungsversuche aber nicht.

Die in solchen Fällen ganz allgemein bestehende Schwierigkeit, nämlich sich aus dem histologischen Bilde nun auch eine Vorstellung des wirklichen biologischen Vorgangs zu machen, liegt auf der Hand.

van Gilse hält noch weitere Untersuchungen für nötig, die nach seiner Ansicht sogar einmal zu einer anderen Anschauung führen könnten!

Und wenn wir die Auffassung Wittmaacks selbst anführen, so besagt diese, „daß wir es bei diesen wie bei allen Entwicklungsvorgängen mit einem komplizierten Ineinandergreifen verschiedener Einflüsse und Faktoren zu tun haben, die genauer

zu analysieren wir zurzeit noch gänzlich außerstande sind." Es will ihm kaum zulässig erscheinen, dieses schwierige Problem durch Aufstellung einer, meist nur einen Faktor besonders stark betonenden Theorie in befriedigender Weise lösen zu wollen.

Onodi sagt gelegentlich seiner Ausführungen über Stirnhöhle und vorderes Siebbein: „Die erste embryologische Anlage, ferner die mit dieser verbundenen Resorptionsvorgänge des Knochens, müssen in ihren feineren Details noch Gegenstand genauerer und ausführlicherer Untersuchungen bilden, durch welche die beim Erwachsenen vorfindlichen Formenverhältnisse, ferner die einzelnen Bildungsanomalien ihre Erklärung finden werden."

Dieser Ansicht schließt sich auch J. Beck an, der sich im Zusammenhang mit seinen pathologisch-anatomischen Untersuchungen über die Mastoiditis auch mit der Pneumatisationsfrage beschäftigte. Er schreibt „den im Protoplasma der Zelle liegenden keimvererbten richtungsgebenden und formgestaltenden Kräften, also der aktiven Zelltätigkeit, größten Einfluß zu".

Es lag nahe, auf Grund des früher Gesagten auch für die pneumatisierten Nasenmuscheln die histologischen Verhältnisse zu untersuchen.

Von den in der Krankengeschichte erwähnten, von Professor J. Beck operierten Muscheln wurden Schnitte angefertigt, welche neben einem deutlichen Unterschied, der uns später noch mehr beschäftigen wird, fast sämtlich dasselbe anatomisch-pathologische Bild ergaben:

Eine chronisch-proliferative Entzündung mit ihren Vorgängen am Gefäßbindegewebsapparat, an den Drüsen, sowie zelluläre Infiltration. Die pneumatisierten Räume waren überall deutlich zu sehen.

Neben der Haemotoxilinfärbung der zuvor entkalkten Präparate erwiesen sich als Spezialfärbung Mucicarmin und van Gieson-Färbung notwendig. Die von außen nach innen angestellte Betrachtung ergab:

Mehrschichtiges Zylinderepithel mit Flimmerbesatz und einzelnen eingelagerten Becherzellen mit deutlich hyaliner Grundmembran (als Ausdruck für Zylinderepithel).

Das submucöse Bindegewebe ist aufgelockert, ziemlich gefäßreich (die Gefäße hyperaemisch) und enthält reichlich entzündliche Zellinfiltrate eingestreut.

α) Plasmazellen (nach Lubarsch das Kriterium für die chronische Entzündung).

β) Lymphocyten.

γ) Leukocyten, worunter mehrere bis reichlich Eosinophile festzustellen sind.

Dann folgt eine feine Schicht faserreichen, aber ebenfalls ödematös aufgelockerten Bindegewebes; auch dieses enthält reichlich hyperaemische Gefäße, meist vom Charakter kleiner Arterien. Außerdem sind darin eingelagert reichliche, sicher vermehrte mucös-seröse Drüsen. Die Schleimdrüsen sind stellenweise trichterförmig erweitert und gleichfalls von geringen entzündlichen Filtraten umgeben. In diesem Bindegewebe mit teilweise mehrzipfligen Bindegewebszellen befinden sich einige Chromatophoren (wie sie auch in der normalen Nasenhaut vorkommen). Dann folgt Knochen, dem außen ein dünner Periostreifen angelagert ist. Am Knochen besteht hie und da lacunäre Resorption durch Osteoclasten; stellenweise sieht man auch Osteoblasten. Die Markräume enthalten faseriges Mark mit hyperaemischen Gefäßen. — Die Knochenspange ist nur ganz schmal; nach innen zu erfolgt wieder ein ganz dünner Periostreifen, dann abermals ein aufgelockertes, faseriges, mit Ödem durchsetztes Bindegewebe, das stellenweise auch Fettzellen enthält. Ferner sieht man einzelne kapilläre Gefäße, und eine Durchsetzung mit wenigen entzündlichen, vor allem Plasma- und Eosinophilen-Zellen. Die Bindegewebszellen sind zum Teil spindelig, zum Teil zipfelig; dieser Bindegewebsstreifen ist nur sehr schmal und wird nach außen zu von mehrschichtigem Zylinderepithel mit Besatz abgegrenzt. Stellenweise liegt das Zylinderepithel auch direkt dem Periost auf. Das Flimmerepithel ist wesentlich niedriger als außen, auch ist die Schichtung nicht so reichlich (siehe auch Bildausschnitt).

Hyalin, das bei der chronischen Entzündung mitunter an der verdickten Adventitia auftritt, vermutlich infolge der starken perivasculären Entzündungserscheinungen, konnte bei allen Präparaten nicht aufgefunden werden.

Die hochgradige ödematöse Durchtränkung ist eine spezifische Eigenschaft der die Siebbeinzellen auskleidenden Schleimhaut, die bei chronisch katarrhalischen Entzündungen das 10- bis 15fache der normalen betragen kann.

Nach den Beobachtungen Runges kann man an den Muschelknochen häufig, sowohl in der völlig normalen, wie in der hyper-

trophischen Schleimhaut, einen Knochenumbau verfolgen, der mit Howship'schen Lakunen und Osteoclasten vor sich geht, der sich aber durch die reichlichen Osteoblastenräume in der Nachbarschaft immer nur als ein Umbau, nicht aber als ein Abbau erweist. Auf jeden Fall findet sich der Umbau in der normalen, der hyperplastischen und der fibrös veränderten Schleimhaut.

Während die Mehrzahl der Schnitte das erwähnte Bild bot, unterschieden sich zwei Präparate auffällig durch ihren Pneumatisationsraum. — Größere, offenbar ältere Siebbeinzellen (als die wir ja die pneumatisierten Räume betrachten müssen) weisen ein niedriges subepitheliales Gewebe auf, das etwas breiter und engmaschiger ist, an den Kanten der Hohlräume. Kleinere, mit dicker mesenchymaler Wand versehene Hohlräume, sind offenbar jüngeren Datums; ihr Bindegewebe ähnelt demjenigen an der Kante der großen Hohlräume; es ist breiter und erscheint zellreicher, außerdem führt es mehr Blutgefäße (fötale Zellen sind durch eine besonders dicke Mesenchymschicht gekennzeichnet).

Der Wachstumsprozeß ist durch eine zunehmende Verdünnung des subepithelialen Bindegewebes zugunsten des Zelllumen charakterisiert.

In einigen von der einen der beiden Muscheln stammenden Präparaten fanden sich solche jüngere Hohlräume im Gegensatz zu den größeren und älteren Räumen bei den anderen Muscheln. Es fanden sich also in diesem Falle beim erwachsenen Menschen innerhalb der Nasenmuscheln Siebbeinzellen in verschiedenen Wachstumsstufen vor.

Wie steht es mit den Ursachen für den in der Erscheinung so ähnlichen Pneumatisationsvorgang beider Nasenmuscheln?

Es ist wohl anzunehmen, daß hiefür im großen und ganzen die gleichen Richtlinien gelten wie bei der Bildung der Nebenhöhlen. Wir haben ja auch gehört, daß es genug Fälle gibt, in denen — wie bei den Nebenhöhlen — die vergrößerten Muscheln mit normaler Schleimhaut ausgestattet sind. Allerdings ist das Auftreten der Nebenhöhlen immer etwas Physiologisches; pneumatisierte Muscheln können zwar aus einer Anlage heraus entstehen, die als in physiologischer Breite liegend aufgefaßt werden kann. Übermäßig pneumatisierte Fälle, wie die in der Arbeit aufgezählten, sind jedoch nicht mehr physiologisch.

Trotzdem sind die Kräfte, welche die gleichen Ergebnisse in der Schaffung von pneumatisierten Räumen zeitigen, für die Bildung von Höhlen an physiologischen und unphysiologischen Stellen als dieselben anzusprechen. — Die Erforschung der Pneumatisation unter krankhaften Bedingungen im Bereich der Nase und ihrer Nebenhöhlen hat ausgedehnte normal histologisch entwicklungsgeschichtliche Studien zur Grundlage. Richter hält nur rein tierexperimentelle Studien zur Erforschung des Vorgangs für unzureichend, da das grobe Tierexperiment niemals zuverlässige Ergebnisse zeitigen könne für die Klärung solch feiner Verhältnisse, wie sie die normale und pathologische Nebenhöhlenpneumatisation darstellt. Unerläßlich sind in jedem Falle ausgedehnte histologische Serienuntersuchungen, womit gleichzeitig der bedingte Wert ausgedrückt ist, welcher einem nur einzelnen Präparat zuzumessen ist. Gleichwohl war an unserem einzigen Präparat schon die Feststellung und die Art der ungleich großen Pneumatisationsräume in beiden Muscheln wesentlich.

Zum Schluß der Arbeit seien noch einige Punkte als Stützen herangezogen, die uns geläufig erscheinen lassen, warum gerade vom Siebbein aus noch im vorgerückten Erwachsenenalter eine solche Formveränderung ihren Ursprung nehmen kann:

Daß es sich um die bekannte Tatsache der Verlagerung von Siebbeinzellen handelt, konnte auf Grund des typischen Bildes in den histologischen Schnitten bestätigt werden.

I. Die Siebbeinzellen haben durchaus nicht die meist geschilderte rundliche Form, sondern ihre Gestalt ist völlig der Umgebung angepaßt; sie sind teils oval, langgestreckt, teils rundlich, teils kantig. Häufig hat ihr Durchschnitt allerdings dreieckige Gestalt.

II. Zwar wird das 10. bis 12. Lebensjahr als der Zeitpunkt angegeben, bis zu welchem das Labyrinth des Siebbeins seine bleibende Gestalt angenommen hat. Es steht demgegenüber jedoch durch makroskopische Studien fest, daß dem Wachstum des Siebbeins zeitlich wahrscheinlich überhaupt keine Grenzen gezogen sind. Tatsache ist, daß eine Weiterentwicklung der Siebbeinzellen nach Größe und Form noch über die oben angegebene Zeit erfolgen, ja, daß sie vielleicht bis ins hohe Alter Wachstumsvorgänge durchmachen kann.

(Auch während der Entwicklung ist die Ausbildung nicht einheitlich; es sind ältere neben jüngeren Zellen anzutreffen, deren Zahl zudem noch erheblich schwankt.)

III. Es ist bemerkenswert, daß bei sonstigen Erkrankungen einzelne Zellen des einen oder anderen Labyrinths betroffen sein können, während der größere Teil des Labyrinths intakt bleibt. Das zeigt die Isoliertheit einzelner Zellen Erkrankungsformen gegenüber.

IV. Der Feststellung Runges, daß man an den normalen Muschelknochen Knochenumbau verfolgen kann, wurde bereits früher Rechnung getragen; sie läßt uns auf die Wahrscheinlichkeit schließen, daß dies auch einmal zu ungewöhnlicher Zeit mit ungewöhnlichen Mitteln geschehen kann, wie wir das aus der Pathologie auch an anderen krankhaft veränderten Geweben kennen.

Zu welchen Schlüssen können wir nun diese zusammengefaßten Punkte in bezug auf die Entstehung verwerten?

Wir haben in den Muscheln eines erwachsenen Menschen Siebbeinzellen angetroffen, die wir als in verschiedener Entwicklung begriffene Zellen ansprechen konnten. Der Innenbelag mit dem lockeren Bindegewebe, den noch nicht sehr wandstarken Gefäßen, dem dicken Gewebspolster beweist nach Früherem das Jugendliche einer solchen Zelle und die damit in ihr ruhende Fähigkeit zur Pneumatisation.

Die Zellen des Siebbeins besitzen schon unter normalen Umständen sozusagen eine doppelte Fähigkeit. Sie kommt zum Ausdruck durch ihre Anpassungsfähigkeit an die Umgebung — zum anderen durch die Ungebundenheit des Auftretens von Siebbeinzellen in zeitlicher Hinsicht. Infolgedessen wird man es auch nicht für befremdend finden, Zellen an den verschiedensten Orten und zu den verschiedensten Zeiten auftreten zu sehen. Die von Runge erwähnte Umbautätigkeit der normalen Muschel mag dabei nicht ohne Belang sein.

Die oberen Nasenmuscheln sind Teile des Siebbeins; infolge dieser engen Verbundenheit können sie leicht in das Geschehen am Siebbein, wie wir es in den als Stütze herangezogenen Punkten (Seite 18) kennengelernt haben, einbezogen werden.

Damit haben wir nochmals den inneren Zusammenhang betont, welcher der übermäßigen Pneumatisation, meist der mittleren und manchmal der oberen Muschel zugrunde liegt.

Für diese Annahme spricht auch der Umstand, daß Pneumatisation an der unteren Muschel nicht festgestellt worden ist. Die untere Nasenmuschel hat keinerlei Beziehung zum Siebbein — sie ist ein selbständiger Knochen.

Durch welchen Anreiz der Zeitpunkt für eine solche jugendliche Zelle eintritt sich weiter zu entwickeln — ob nur chronisch krankhafte (entzündliche) Prozesse eine weitere Ausweitung bzw. Verschmälerung bedingen, ob eine anlagemäßige Konstitution der Schleimhaut nach Runge mitspielt, muß erst durch eingehende histologische Untersuchungen festgestellt werden. Eine sehr interessante Tatsache soll nicht unerwähnt bleiben. Sie wurde gelegentlich der Untersuchungen über die Pneumatisation des Vogelskeletts (Wildermuth) gefunden bei histologischen Studien am Sternum, Coracoid und Humerus von jungen Tauben und besagt, daß an Veränderungen, die sich bei der normalen Ossifikation im Marke aufeinander folgen, sich als letzte die Pneumatisation anschließt.

Herrn Professor J. Beck spreche ich an dieser Stelle meinen ergebensten Dank aus für die Zuweisung des Themas, die Übernahme des Referats sowie für die liebenswürdige Überlassung der Präparate, wodurch mir die Herstellung der mikroskopischen Schnitte ermöglicht wurde.

Literatur

Beck J., München: Beziehungen zwischen der Pneumatisation des Warzenfortsatzes und der Pneumatisation der Nebenhöhlen — eine vergleichend röntgenologische Studie. Zeitschrift für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde 1927.

Beck J., München: Pathol.-anatom. Untersuchungen über die Mastoiditis. Ein Beitrag zur Frage der Entwicklung und Auskleidung der lufthaltigen Warzenzellen sowie zur Lehre von der entzündlichen Knochenzerstörung und Knochenneubildung. Sonderdruck aus: Beiträge zur Anatomie, Physiologie und Therapie des Ohres, der Nase, des Halses. Bd. XXIV. (1926.)

Blumenfeeld-Jaffe: Pathologie der oberen Luft- und Speisewege, Kabitsch, Leipzig 1931.

Bresgen Maximilian: Krankheits- und Behandlungslehre der Nasen-, Mund- und Rachenhöhle. Urban & Schwarzenberg, Wien, Leipzig 1891.

Corning: Topographische Anatomie.

Denker-Kahler: Handbuch der Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten. Bd. I, II, VI.

Fischel: Lehrbuch der Entwicklung des Menschen. Wien, Berlin, Springer 1929.

Gaupp E.: Die Entwicklungsgeschichte des Kopfskeletts. O. Hertwigs Handbuch der Entwicklungslehre. Bd. 2, Teil 1.

Gegenbauer C.: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Bd. 1, Leipzig 1898.

Gerber: Atlas der Krankheiten der Nase, ihrer Nebenhöhlen und des Nasenrachenraums. Karger, Berlin 1902.

Gilse, van: Über die Entwicklung der Keilbeinhöhle des Menschen. Beitrag zur Pneumatisierung des Schädels von der Nase aus. Zeitschrift für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde 1929, Bd. 16.

Hajek: Pathologie und Therapie der entzündlichen Erkrankungen der Nebenhöhlen der Nase. Leipzig, Franz Deuticke 1926.

Harmer: Archiv für Laryngologie 1902, Bd. 13, S. 163.

Heymann Paul: Die Nase. Wien, Alfred Hölder 1900.

Katz-Blumenfeeld: Handbuch der spezifischen Chirurgie des Ohres und der oberen Luftwege. Kabitsch, Leipzig 1922.

Lange, Leipzig: Die pathologische Anatomie der Mastoiditis. Zeitschrift für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde 1928.

Müller L. R.: Die Einteilung des Nervensystems nach seinen Leistungen. Thieme 1933.

Peter K.: (a) Vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Nase und ihrer Nebenhöhlen. Denker-Kahlers Handbuch der Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten, Bd. 1.
(b) Die Entwicklung des Geruchsorgans und Jacobson'schen Organs in der Reihe der Wirbeltiere.
Hertwigs Handbuch der Entwicklungslehre, Bd. 2.
(c) Atlas der Entwicklung der Nase und des Gaumens beim Menschen.
Jena, Gustav Fischer 1913.

Rauber-Kopsch: Lehrbuch der Anatomie des Menschen.

Richter Helmuth: Die normale Entwicklung der menschlichen Nase, in Sonderheit der Siebbeinzellen.
Erlangen 1932.

Runge H. G.: Die entzündlichen Erkrankungen der Nase und ihrer Nebenhöhlen in Henke-Lubarsch: Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie, Bd. III 1927.

Runge H. G.: Über die Entstehung der Nasenpolypen.
Separatdruck aus Archiv für Ohren-, Nasen- und Kehlkopf-Heilkunde. Bd. 117. Als Vortrag geh. auf der 14. Tagung der Vereinigung niedersächsischer Nasen-, Ohren- und Halsärzte in Hamburg. 20. III. 1927.

Schiefferdecker P.: Histologie der Schleimhaut der Nase und ihrer Nebenhöhlen. Heymanns Handbuch der Laryngologie und Rhinologie, Bd. 3.

Schuhmacher P., von: Histologie der Luftwege und der Mundhöhle. Denker-Kahlers Handbuch der Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten, Bd. 1.

Schwalbe G.: Über die Nasenmuscheln der Säugetiere und des Menschen Ges. Königsberg. Bd. 23, 1882.

Schwarz M.: Die Bedeutung der hereditären Anlage für die Pneumatisation der Warzenfortsätze und der Nasennebenhöhlen.
Archiv für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde. 123, H. 3.

Spalteholz: Medizinische Atlanten.

Wittmaack: Die normale und pathologische Pneumatisation des Schläfenbeins.
Jena, Gustav Fischer 1918.

Zuckerkandl E.: (a) Die Entwicklung des Siebbeines.
Verh. anatom. Ges. 1892.
(d) Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle. Wien 1882.